

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

10/501068

Rec'd PTO 09 JUL 2004 #2

REC'D 23 JAN 2003

WIPO PCT

PCT/SE 02 / 0 2 4 0 4

## Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Swedish Seabased Energy AB, Uppsala SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0200613-8  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-02-28  
Date of filing

(30) Prioritet begärd från 2002-01-10 SE 0200065-1  
Priority claimed from 2002-01-10 SE 0200066-9

Stockholm, 2003-01-08

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Lina Oljeqvist*  
Lina Oljeqvist

Avgift  
Fee

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## **ELEKTRISKT SYSTEM OCH FÖRFARANDE**

### ***Uppfinningens område***

5           Föreliggande uppfinning hänför sig ur en första aspekt till ett system för generering av elektrisk energi innefattande ett flertal generatoraggregat anordnade till havs och ett elektriskt ställverk anslutet till generatoraggregaten.

          Ur en andra aspekt hänför sig uppfinningen till ett elektriskt ställverk för användning vid det uppfunna systemet och ur en tredje aspekt hänför sig uppfin-  
10 ningen till ett förfarande vid generering av elektrisk energi vid vilket den elektriska energin genereras av ett flertal till havs anordnade generatoraggregat vilka ansluts till ett ställverk.

### ***Uppfinningens bakgrund***

15           Vågrörelser i hav och stora insjöar liksom havsströmmar är potentiella energikällor som hitintills är föga utnyttjade. Även vindenergi utvunnen från havs-  
borrade vindkraftaggregat är idag ytterst marginellt utnyttjade. Dock finns även här en stor outnyttjad potential. Ett skäl till att energi från dessa slag av energikällor  
inte kommit till utnyttjande i större utsträckning är svårigheter att åstadkomma  
20 ekonomiskt konkurrenskraftiga generatoraggregat för utnyttjande av energin hos  
vågor, havsströmmar och vindar. Utvecklande av effektivare och mer ekonomiskt  
konkurrenskraftiga sådana aggregat pågår på många håll och kan inom en nära  
framtid skapa möjligheter att åstadkomma lösningar som medger en konkurrens-  
kraftig energiproduktion från dessa källor. Sålunda beskrivs exempelvis i SE  
25 0200065-1 och SE 0200066-9 vågkraftaggregat som ger teknisk-ekonomiska möj-  
ligheter till rationell energiproduktion. Vidare beskrivs i SE 0200064-4 nya principer  
för vindkraftgenerering som öppnar motsvarande möjligheter.

          För att uppnå rationell energiproduktion från till havs belägna generator-  
aggregat som utnyttjar vårrörelser, strömmar och vindar är det emellertid nödvän-  
30 digt att åstadkomma en teknisk optimering inte endast av generatoraggregaten  
utan även av hela det system som erfordras för att överföra energin från respek-  
tive energikälla till ett elektriskt nätverk för transmission och distribution. En bety-  
delsefull aspekt är härvid att generatoraggregaten är belägna på avstånd från  
land, vilket avstånd ibland kan vara stort. Föreliggande uppfinning är inriktad på

problemet att på ett effektivt sätt överföra energin från generatoraggregaten till ett på land baserat elnät och har som ändamål att uppnå en lösning på detta.

### **Redogörelse för uppfinningen**

5 Det angivna ändamålet har enligt uppfinningens första aspekt ernåtts genom att ett system av det i patentkravets 1 Ingress angivna slaget innefattar de speciella särdragen att ställverket innefattar en vattentät behållare inrymmande ställverkskomponenter, vilken behållare är förankrad i havsbotten.

10 Tack vare ett så utformat system kan ställverket förläggas i nära anslutning till generatoraggregaten. Detta medför minimering av förluster och möjliggör att energin från ett flertal generatoraggregat kan överföras via en enda gemensam kabel som ansluts till elnätet på land. Systemet medför en helhetslösning där såväl generatoraggregaten och ställverket kan byggas upp som standardiserade moduler med standardiserade komponenter. Förutom en god ekonomi vad gäller  
15 såväl uppbyggande som drift av ett system enligt uppfinningen medför det även fördelar ur miljösynpunkt eftersom något behov av att uppföra ställverksbyggnader i miljö känsliga kustområden ej föreligger.

Enligt föredragna utföringsformer av det uppfunna systemet innefattar generatoraggregaten vindkraftaggregat och/eller vågkraftaggregat och/eller av  
20 havsströmmar drivna aggregat. Därvid är det normalt de lokala betingelserna som är bestämmande vilka slag av aggregat som de mest lämpade. I vissa fall kanske endast ett slag av aggregat är aktuellt medan i andra fall en kombination kan vara möjlig och fördelaktig.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar systemet ett flertal  
25 ställverk där vardera ställverk är anslutet till ett antal generatoraggregat. Ett sådant utförande kan i vissa fall vara fördelaktigt om antalet generatoraggregat är stor eller om de är av olika slag.

Enligt ytterligare en fördelaktig utföringsform är vardera ställverk anslutet till en på land anordnad mottagningsstation.

30 Enligt ytterligare en fördelaktig utföringsform innefattar systemet en mellanstation till vilken åtminstone några av ställverken är anslutna, vilken mellanstation är ansluten till mottagningsstationen. Då ett flertal ställverk ingår i systemet medför anordnandet av en mellanstation att överföringen till land görs på ett enkelt

och rationellt sätt genom den därmed åstadkomna centraliseringen av överföringen.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar mellanstationen en vattentät behållare inrymmande elektriska komponenter, vilken behållare är förankrad i havsbotten. Genom att även mellanstationen är utformad för förankring i havsbotten ges stor flexibilitet för var den kan lokaliseras så att systemet som helhet kan optimeras ur lokaliseringssynpunkt.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är åtminstone något ställverk och/eller mellanstationen beläget under vattenytan, företrädesvis intill havsbotten. Fördelaktigast är därvid om samtliga dessa enheter är belägna på detta sätt. Genom lokaliseringen under vattenytan och speciellt intill havsbotten minimeras störningarna på omgivningen. Systemet kan därför anläggas på platser där det eljest skulle kunna uppstå konflikt med andra intressen såsom fiske, sjöfart och miljö.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar åtminstone något av ställverken, normalt samtliga, en spänningshöjande transformator. Alternativt eller som komplement är en spänningshöjande transformator anordnad i mellanstationen. Genom att överföra energin på en förhöjd spänningsnivå uppnås en gynnsammare överföring såväl ur teknisk som ekonomisk synvinkel.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar ställverken och/eller mellanstationen en omriktare. Därmed kan spänningen gynnsamt överföras som AC.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar ställverken och/eller mellanstationen energilagringsorgan. Därmed kan systemet enkelt anpassa levererad effekt i beroende av fluktuationer hos tillgänglig effekt respektive effektbehov.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar ställverken och/eller mellanstationen filteringsorgan för filterning av utgående och/eller inkommande ström och spänning. Spänningen levererad av generatoraggregat av det slag det här är fråga om kan i många fall vara instabil och variera med avseende på frekvens och amplitud samt innehålla överlagringar. Genom anordnande av filteringsorganen uppnås att dessa defekter elimineras eller åtminstone reduceras så att en ren och störningsfri spänning överförs till nätet.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är ställverken och/eller mellanstationen fyllda med en icke-korrosiv, buffrad vätska. Därmed förhindras att aggressivt saltvatten tränger in och komponenterna i ställverk och mellanstation skyddas.

5 Ovan angivna föredragna utföringsformer av det uppfunna systemet anges i de av kravet 1 beroende patentkraven.

Ur uppfinningens andra aspekt har det angivna ändamålet ernåtts genom att ett elektriskt ställverk av det i patentkravets 15 ingress angivna slaget innefattar de speciella särdragen att ställverket innefattar en vattentät behållare inrymmande  
10 ställverkskomponenter, vilken behållare är anordnad för förankring i havsbotten.

Genom det uppfunna ställverket tillhandahålles en central komponent för det uppfunna systemet. Med ställverket enligt uppfinningen möjliggörs därför att förverkliga de fördelar som är förknippade med ett sådant system och som redogjorts för ovan.

15 Föredragna utföringsformer av det uppfunna ställverket anges i de av kravet 15 beroende patentkraven. Dessa utföringsformer har sin motsvarighet i en del av de föredragna utföringsformerna av det uppfunna systemet. Dessa har redogjorts för ovan och vad som vinnes med dessa utföringsformer, varför här hänvisas till dessa.

20 Ur uppfinningens tredje aspekt har det angivna ändamålet ernåtts genom att ett förfarande av det i patentkravets 21 ingress angivna slaget innefattar de speciella åtgärderna att ställverkets komponenter anordnas inne i en vattentät behållare, vilken behållare förankras i havsbotten.

Genom det uppfunna förfarandet visas fördelar av samma slag som angivits ovan för det uppfunna systemet.  
25

Föredragna utförandeformer av det uppfunna förfarandet anges i de av kravet 21 beroende patentkraven. Därvid vinnes fördelar av motsvarande slag som vinnes med de föredragna utföringsformerna av det uppfunna systemet och som redogjorts för ovan.

30 Uppfinningen förklaras närmare genom efterföljande detaljerade beskrivning av fördelaktiga utföringsexempel av desamma under hänvisning till medföljande ritningsfigurer.

### **Kort beskrivning av figurena**

- Fig 1 är en schematisk sidovy av ett första utföringsexempel enligt uppfinningen,  
 Fig 2 är en schematisk vy från ovan av ett andra utföringsexempel enligt uppfinningen,  
 5 Fig 3-6 är scheman illustrerande olika exempel på omvandling av spänningen vid ett system enligt uppfinningen,  
 Fig 7 är ett schema över några komponenter hos ett ställverk enligt uppfinningen,  
 10 Fig 8 illustrerar ett alternativt likriktningsexempel.

### **Beskrivning av fördelaktiva utföringsexempel**

I fig 1 illustreras i en principskiss ett exempel på ett system enligt uppfinningen. Ett ställverk 1 är anordnat vilande på havsbotten B. Ställverket 1 består  
 15 av en vattentät behållare bildad av en huskåpa 2 och en bottenplatta 3, vilken exempelvis kan vara av betong. Ställverket 1 är förankrat i havsbotten B. Till ställverket är generatorema 4-9 hos ett antal generatoraggregat anslutna. Generatoraggregaten har i figuren symboliserats med olika slags symboler representerande vindkraftaggregat 4, 5, vågkraftaggregat 6, 7 en av ytströmmar driven vattenturbin  
 20 8 och en av undervattenströmmar driven vattenturbin 9. Till ett och samma ställverk kan generatoraggregat av olika slag vara anslutna såsom illustrerats i figurena. Normalt torde dock endast ett slag av aggregat vara anslutbara, varför figurena kan ses som illustrerande olika tänkbara exempel. Vindkraftaggregaten 4, 5 kan med fördel utgöras av aggregat i enlighet med de som beskrivs i SE 0200064-  
 25 4, men kan naturligtvis vara av godtyckligt slag. Vågkraftaggregaten 6, 7 kan med fördel utgöras av aggregat i enlighet med de som beskrivs i SE 0200065-1 och SE 0200066-9, men kan naturligtvis även de vara av godtyckligt slag.

Vardera generatoraggregat 4-9 är elektriskt förbundet med ställverket 1 genom ledningar 10-15 som via genomföringar genom huskåpan 2 är anslutna till  
 30 komponenterna inne i ställverket. Spänningen matas från respektive aggregat såsom lågspänd lik- eller växelspänning.

Komponenterna i ställverket 1 är av konventionellt slag och är ej utritade i figurerna. Dessa komponenter kan innefatta halvledare, omriktare, brytare, mät-

organ, reläskydd, ventilavledare eller andra överspänningsskydd, jordare, lastkopplare eller fränskiljare samt transformator.

Genom utgående ledningar 16 levererar ställverket en utgående lik- eller växelspanning, företrädesvis högspanning. Växelspanningen är lågfrekvent och  
5 kan vara tre- eller flerfasig. Även standardfrekvenser såsom 50 eller 60 Hz kan användas.

Genom den i ställverket anordnade transformatorn omvandlas inkommande lågspanning till utgående högspanning. Omriktare respektive växelriktare i ställverket används i förekommande fall då omvandling DC-AC eller vice versa är  
10 aktuellt.

Spänningen levereras till en på land belägen mottagningsstation, eventuellt via en mellanstation, för att matas ut på ett elnät.

Fig 2 illustrerar ett exempel på ett system enligt uppfinningen som kan vara ändamålsenligt då ett större antal generatoraggregat ingår i systemet. Figurer är  
15 en symbolrepresentation av systemet sett i fågelperspektiv och visar ett havsområde H i figurens vänstra del och ett landområde L i dess högra del. Komponenterna i vänstra delen av figuren är belägna delvis under delvis ovanför vattenytan.

Systemet innefattar en första grupp generatoraggregat 4a-6a, en andra grupp generatoraggregat 4b-6b och en tredje grupp generatoraggregat 4c-6c.  
20 Vardera aggregat kan vara av godtyckligt slag bland de som illustreras i fig 1. Den första gruppens generatoraggregat 4a-6a är via undervattensledningar förbundna med ett första ställverk 1a beläget under vattenytan. På motsvarande sätt är de båda övriga grupperna generatoraggregat 4b-6b och 4c-6c anslutna till ett andra 1b respektive tredje 1c ställverk. Vardera av ställverken 1a-1c är via undervattensledningar 16a-16c anslutna till en mellanstation 17, även den belägen under  
25 vattenytan. Från mellanstationen 17 leds spänningen som lågfrekvent trefas växelspanning via undervattensledningar 18 till en på land belägen mottagningsstation 19. I mottagningsstationen omvandlas spänningen till standardfrekvens såsom 50 eller 60 Hz.

30 Avståndet mellan generatoraggregaten och mottagningsstationen kan vara från någon kilometer till många 10-tals kilometer. Då systemet är uppbyggt enligt fig 2 får avstånden mellan å ena sidan ställverken och mellanstationen och å andra sidan mellan mellanstationen och mottagningsstationen optimeras.

Transmissionen från generatoraggregaten till en mottagningsstation på land kan ske på olika sätt med olika omvandlingar av spänningen. I fig 3 till 6 illustreras schematiskt några exempel på detta. I vardera exempel är generatoraggregaten anordnade längst till vänster och mottagningsstationen på land L längst till höger. Med 21 symboliseras en omriktare/växelriktare och med 22 en spänningshöjande transformator. I fig 3 och 4 leverar generatoraggregaten likspänning som i fig 3 överförs till land som växelspanning och i fig 4 som likspänning.

I fig 5 och 6 levererar generatoraggregaten växelspanning som omvandlas till likspänning. I fig 5 överförs det till land som växelspanning och i fig 6 som likspänning.

I fig 7 illustreras närmare några vitala komponenter i ett ställverk enligt ett utföringsexempel med tre generatoraggregat 4, 5, 6 anslutna till ställverket 1. Vardera aggregat är via en brytare eller kontaktor 23 och en likriktare 24 ansluten till en växelriktare 25 i en bipolär koppling enligt figuren. I figuren är kopplingsschema utritat endast för aggregatet 4. Övriga aggregat 5, 6 är anslutna på motsvarande sätt.

Växelriktaren levererar trefasström via en transformator 26 till en trefasledning som leder till en mottagningsstation på land, eventuellt via en mellanstation.

Likriktarna kan vara dioder som kan vara styrda och av typen IGBT, GTO eller tyristor, innefattar bipolära komponenter eller ostyrda. Spänningarna på DC-sidan kan vara parallellkopplade, seriekopplade eller en kombination av båda delarna. Andra kända halvledarkombinationer kan alternativt användas.

Många andra kopplingsalternativ visas inom uppfinningens ram. Exempelvis kan man använda en helvågslukriktare av den typ som illustreras i fig 8.

I vardera ställverk 1 och/eller i mellanstationen 17 kan även vara inrymda energilagrar och filter. Energilagren kan exempelvis utgöras av batterier, kondensatorer, SMES-typer, svänghjul eller kombinationer av dessa. Filtren kan innefatta aktiva komponenter på motsvarande sätt som vid omriktare. Även passiva LC-filter liksom elektromekaniska komponenter såsom svänghjul omformare eller synkronkompensator.

Ehuru systemet enligt uppfinningen är tillämpligt på olika slag av vågkraftaggregat, vindkraftaggregat och havsströmdrivna turbinaggregat är det speciellt fördelaktigt att utnyttja aggregat av de slag som beskrivs i de inledningsvis nämnda SE 0200064-4, SE 0200065-1 och SE 0200066-9.



**PATENTKRAV**

1. System för generering av elektrisk energi innefattande ett flertal generator-  
aggregat anordnade till havs och ett elektriskt ställverk anslutet till generator-  
5 aggregaten, kännetecknat av att ställverket innefattar en vattentät behållare in-  
rymmande ställverkskomponenter, vilken behållare är förankrad i havsbotten.
2. System enligt patentkravet 1, kännetecknat av att generatoraggregaten  
innefattar vindkraftaggregat.
- 10 3. System enligt patentkravet 1 eller 2 kännetecknat av att  
generatoraggregaten innefattar vågkraftaggregat.
4. System enligt något av patentkraven 1-3 kännetecknat av att generator-  
15 aggregaten innefattar av havsströmmar drivna aggregat.
5. System enligt något av patentkraven 1-4, kännetecknat av att systemet  
innefattar ett flertal ställverk varvid vardera ställverk är anslutet till ett antal gene-  
ratoraggregat.
- 20 6. System enligt något av patentkraven 1-5, kännetecknat av att vardera  
ställverk är anslutet till en på land anordnad mottagningsstation.
7. System enligt patentkravet 6, kännetecknat av att det innefattar en  
25 mellanstation till vilken åtminstone några av ställverken är anslutna, vilken mellan-  
station är ansluten till mottagningsstationen.
8. System enligt patentkravet 7, kännetecknat av att mellanstationen  
innefattar en vattentät behållare inrymmande elektriska komponenter, vilken be-  
30 hållare är förankrad i havsbotten.
9. System enligt något av patentkraven 1-8, kännetecknat av att åtminstone  
något ställverk och/eller mellanstationen är beläget under vattenytan, företrädesvis  
intill havsbotten.

10. System enligt något av patentkraven 1-9, kännetecknat av att åtminstone något av ställverken innefattar en spänningshöjande transformator och/eller att mellanstationen innefattar en spänningshöjande transformator.

5

11. System enligt något av patentkraven 1-10, kännetecknat av att åtminstone något av ställverken innefattar en omriktare och/eller att mellanstationen innefattar en omriktare.

10 12. System enligt något av patentkraven 1-11, kännetecknat av att åtminstone något av ställverken och/eller mellanstationen innefattar energilagringsorgan.

13. System enligt något av patentkraven 1-12, kännetecknat av att åtminstone något av ställverken och/eller mellanstationen innefattar filtreringsorgan för filtrering av utgående och/eller inkommande ström och spänning.

14. System enligt något av patentkraven 1-13, kännetecknat av att åtminstone något av ställverken och eller mellanstationen är fyllt med en icke-korrosiv, buffrad vätska.

15. Elektriskt ställverk för användning vid ett system enligt något av patentkraven 1-14, kännetecknat av att ställverket innefattar en vattentät behållare inrymmande ställverkskomponenter, vilken behållare är anordnad för förankring i havsbotten.

25

16. Elektriskt ställverk enligt patentkravet 15, kännetecknat av att komponenterna innefattar en spänningshöjande transformator.

17. Elektriskt ställverk enligt patentkravet 15 eller 16, kännetecknat av att komponenterna innefattar en omriktare.

30

18. Elektriskt ställverk enligt något av patentkraven 15-17, kännetecknat av att ställverket innefattar energilagringsorgan.

19. Elektriskt ställverk enligt något av patentkraven 15-18, kännetecknat av att ställverket innefattar filtreringsorgan för filtrering av utgående och/eller inkommande ström och spänning.
- 5 20. Elektriskt ställverk enligt något av patentkraven 15-19, kännetecknat av att ställverket är fyllt med en icke-korrosiv, buffrad vätska.
21. Förfarande vid generering av elektrisk energi vid vilket den elektriska energin genereras av ett flertal till havs anordnade generatoraggregat vilka ansluts till 10 ett ställverk, kännetecknat av att ställverkets komponenter anordnas inne i en vattentät behållare, vilken behållare förankras i havsbotten.
22. Förfarande enligt patentkravet 21, kännetecknat av att ställverket ansluts 15 till en på land anordnad mottagningsstation.
23. Förfarande enligt patentkravet 22, kännetecknat av att ett flertal ställverk ansluts till en gemensam mellanstation, vilken mellanstation är ansluten till mottagningsstationen.
- 20 24. Förfarande enligt något av patentkraven 21-23, kännetecknat av att åtminstone något av ställverken och/eller mottagningsstationen anordnas under vattenytan, företrädesvis intill havsbotten.
- 25 25. Förfarande enligt något av patentkraven 21-24, kännetecknat av att genererad spänning upptransformeras i åtminstone något av ställverken och/eller i mellanstationen.
26. Förfarande enligt något av patentkraven 21-25, kännetecknat av att utgå- 30 ende spänning från åtminstone något av ställverken och/eller från mellanstationen är växelspänning.
27. Förfarande enligt något av patentkraven 21-26, kännetecknat av att förfarandet utövas under användning av ett system enligt något av patentkraven 1-14.

# **SAMMANDRAG**

Uppfinningen avser ett system för generering av elektrisk energi. Systemet innefattar ett flertal generatoraggregat anordnade till havs och ett elektriskt ställ-  
s verk anslutet till generatoraggregatet.

Enligt uppfinningen innefattar ställverket en vattentät behållare inrym-  
mande ställverkskomponenter. Behållaren är förankrad i havsbotten.

Uppfinningen avser även ett elektriskt ställverk för användning vid det upp-  
funna systemet och ett förfarande vid generering av elektrisk energi.

10

(Fig 4)

15

\_\_\_\_\_

9  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100



Fig 1

Fig 2

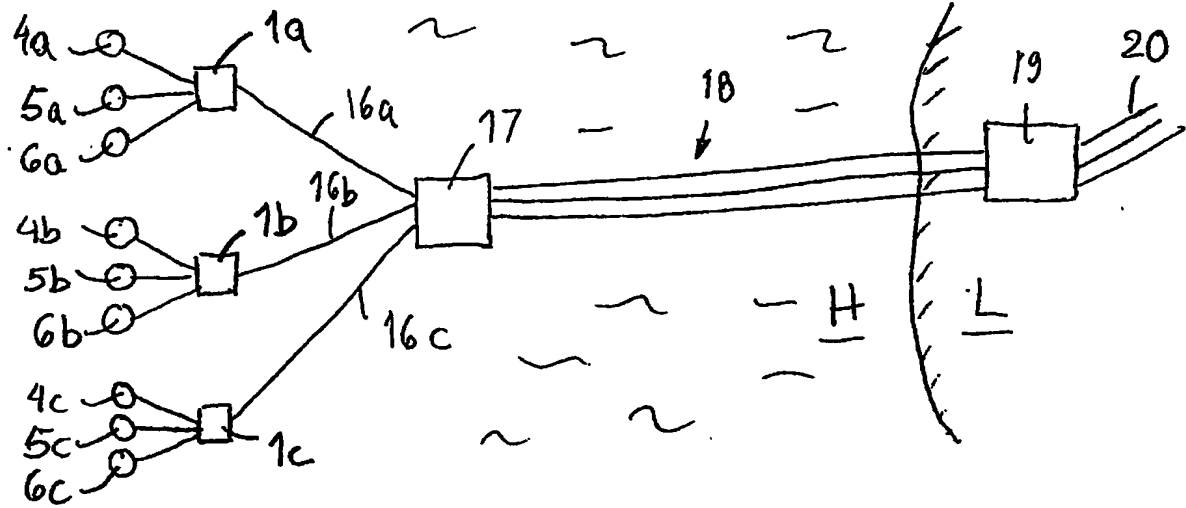


Fig 3

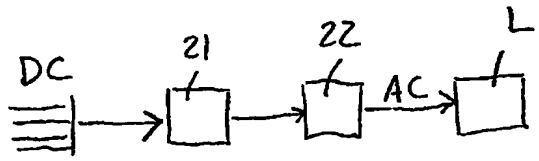


Fig 4

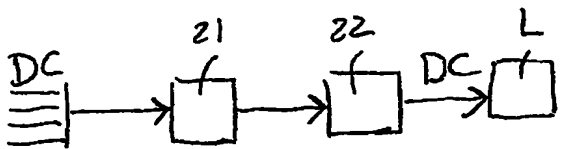


Fig 5

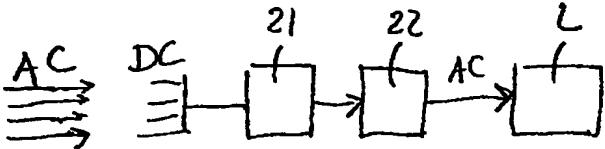


Fig 6

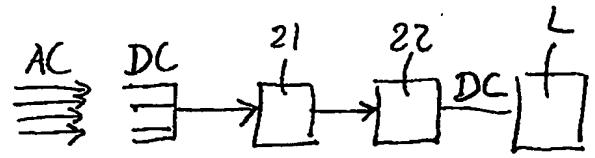


Fig 8

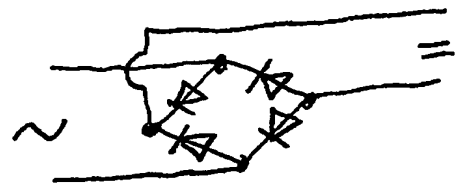


Fig 7

